

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Katedra textilních technologií

Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Textilní marketing
Zaměření: Textilní marketing a technologie

Barvení polyamidových stuh na černou barvu s důrazem
na dodržení technických parametrů zákazníka

Colouring of polyamid ribbons to a black colour with the
emphasis on keeping customer's technical parameters.

Bakalářská práce

Autor: Lucie Peterová
Vedoucí práce: Ing.Bc. Jarmila Studničková, Ph.D.
Konzultant: Ing. Jana Čandová

V Liberci 3. května 2010

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 3. května 2010

.....

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěla především poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing.Bc. Jarmile Studničkové, Ph.D a mé konzultantce Ing. Janě Čandové za jejich pomoc, cenné rady a připomínky při vypracování této práce.

Zároveň chci poděkovat i všem dalším, kteří mi pomáhali při jejím vzniku.

Lucie Peterová

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou barvení polyamidových stuh na černý odstín. Tato práce je koncipovaná na dvě samostatné části. Teoretická část vysvětluje pojmy jako jsou stuha, polyamid, barvení, chemikálie a vztahy mezi nimi.

Experimentální část popisuje výzkum barvení, který proběhl formou pokusů v laboratořích Technické univerzity v Liberci. Navrhovaný průběh postupů se zaměřil na změnu obsahu barviva v lázni, změnu druhu barviva, rozdílné teploty při fixaci. U výsledných vzorků se provádělo měření barevnosti, stanovení pevnosti a zkoušky otěru a stálosti v praní.

Klíčová slova

Stuha, polyamid, barvení, chemická barviva, otěr.

Abstract

The bachelor work deals with problems of colouring polyamide ribbons into a black colour. The aim of the theoretical part is to explain terms, such as a ribbon, polyamide, colouring, chemicals and relations among them.

The experimental part analyzes the research of colouring. The tests took place at the University of Liberec. The aim of methods was to analyze a different content of pigments in the bath, the type modification of pigments and different temperatures used for the stabilization. End products were tested for the variegation, compactness and wear and tear during the washing.

Key words

Ribbon, polyamide, colouring, chemicals, wear and tear.

Obsah

Prohlášení.....	3
Poděkování	4
Abstrakt.....	5
1 Teoretická část	13
1.1 Stuhy.....	13
1.2 O Firmě.....	14
1.3 Polyamidová vlákna	17
1.4 Barvení	18
1.4.1 Barvicí zařízení	18
1.4.2 Barvení polyamidových vláken	19
1.4.3 1:2 kovokomplexní barviva	19
1.4.4 Kontinuální barvení stuh.....	20
1.4.5 Lázňové (vytahovací) barvení stuh	20
1.5 Chemikálie použité při barvení stuh.....	21
1.6 Ekologie barvicích procesů	22
1.7 ČSN norma 800890 - Stuhařské a prýmkařské výrobky	23
1.8 Testy prováděné na finálním výrobku.....	23
2 Experimentální část.....	26
2.1 Průběh experimentálních prací.....	26
2.2 Prováděné experimenty a zkoušky	26
2.3 Materiál a technologie barvení ve firmě Stuha a.s.	27
2.4 Zařízení laboratoře TUL.....	29
2.4.1 Fulár	29
2.4.2 Pařicí zařízení.....	29
2.4.3 Sušicí zařízení	31

2.4.4	Laboratorní zařízení použité pro testy stálosti vybarvení v praní.....	31
2.5	Příprava zásobních roztoků	32
2.6	Zopakování technologie používané v laboratořích firmy Stuha a.s.	33
2.7	Změna teploty fixace barviva	33
2.8	Změna obsahu barviva v klocovací lázni	34
2.9	Optimalizace obsahu barviva v klocovací lázni a různé způsoby fixace	35
2.10	Změna druhu použitého barviva v klocovací lázni	36
2.11	Snížení obsahu barviva v lázni a následné zahřátí lázně.....	37
2.12	Lázňový způsob obarvení stuhy	38
2.13	Vyjádření barevné odchylky	40
2.14	Zkouška otěru za mokra a za sucha.....	43
2.15	Zkouška stálosti v praní.....	44
2.16	Zkouška pevnosti.....	45
2.17	Prezentace ve firmě Stuha a.s.....	48
2.18	Výsledky a diskuze.....	49
2.18.1	Materiál a technologie barvení ve firmě Stuha a.s.....	49
2.18.2	Zopakování technologie používané v laboratořích firmy Stuha a.s.....	49
2.18.3	Změna teploty fixace barviva.....	49
2.18.4	Změna obsahu barviva v klocovací lázni.....	49
2.18.5	Optimalizace obsahu barviva v klocovací lázni a různé způsoby fixace.....	50
2.18.6	Změna druhu použitého barviva v klocovací lázni	50
2.18.7	Snížení obsahu barviva v lázni a následné zahřátí lázně	50
2.18.8	Lázňový způsob obarvení stuhy.....	51
2.18.9	Vyjádření barevné odchylky	51
2.18.10	Zhodnocení otěru za mokra a za sucha	51
2.18.11	Zkouška stálosti v praní.....	52

2.18.12	Zkouška pevnosti.....	52
Závěr		53
Seznam použité literatury a internetové zdroje		55

Seznam obrázků

Obr. 1 Taftové, atlasové a tištěné stuhy	15
Obr. 2 Keprové, izolační a záclonové stuhy	15
Obr. 3 Acetátové, keprové a věncové stuhy	15
Obr. 4 Řetězy a třepení	15
Obr. 5 Kloboukové a sametové stuhy	16
Obr. 6 Přediva a dráty	16
Obr. 7 Logo firmy Stuha a.s. Dobruška	16
Obr. 8 Fulár v laboratoři TUL	29
Obr. 9 Laboratorní pařící zařízení	29
Obr. 10 Experimentální pařící zařízení (hrnec)	30
Obr. 11 Mathis Labdryer – horkovzdušné fixační zařízení	30
Obr. 12 Sušící zařízení	31
Obr. 13 Barvicí aparát Ahiba Nuance Eco Datacolor	31
Obr. 14 Vyjádření barevné odchylky	42
Obr. 15 Schéma příkladu uspořádání vyhodnocení zkoušky stálosti v praní vyjádření číslly	44
Obr. 16 Graf průběhu měření pevnosti surové stuhy	47
Obr. 17 Graf průběhu měření pevnosti barvené stuhy	47

Seznam tabulek

Tab. 1 Polyamid.....	17
Tab. 2 Pevnost v tahu.....	25
Tab. 3 Výpočet barevné odchylky	40
Tab. 4 Měření barevné odchylky	41
Tab. 5 Zhodnocení otěru dle šedé stupnice	43
Tab. 6 Surová stuha	46
Tab. 7 Surová stuha vypočtené hodnoty.....	46
Tab. 8 Barvená stuha	46

Seznam použitých zkratek a symbolů

PA	polyamid
TPP	textilní pomocné přípravky
T _m	teplota zesklennění [°C]
T _g	teplota tání [°C]
T	jemnost [tex]
m	hmotnost [kg]
l	délka [m]
l _o	upínací délka [mm]
DE	barevná odchylka [-]
L	jasová složka
a	obsah červeno-zelené složky
b	obsah žluto-modré složky
λ	vlnová délka [nm]
R	remisní stupeň [%]
F	pevnost (síla do přetrhu) [N]
A	tažnost [%]
E	modul pružnosti [MPa]
F _{max}	maximální síla do přetrhu [N]
W	práce [J]
t	čas [sec]

Úvod

Tato bakalářská práce, zadaná podnikem STUHA a.s. Dobruška, řeší problémy při zavádění nové technologie do výroby. Jedná se o barvení polyamidové stuhy na černý odstín a dosažení kvality jejího vybarvení s ohledem na dodržení požadavků zákazníka.

Je zde zhodnoceno sestavování receptur v laboratořích Technické univerzity. Zaměřuje se na klocovací a láznový způsob barvení stuh, změny druhu barviva a přínos zvýšení teploty fixace u obarvených vzorků. Hodnocení obarvení stuhy probíhá formou mokrého a suchého otěru textilií stanovenou pro tento experiment. Porovnání barevnosti stuhy je měřeno na přístroji Datacolor a pevnost zjištěna za pomoci trhacího stroje Dynamometru. Dále proběhla zkouška stálosti v praní u vzorků dodaných firmou a vzorků výsledné receptury barvení, jejich zhodnocení dle šedé stupnice.

V konečné fázi následovalo zhodnocení a prezentace výsledků práce u firmy Stuha a.s.. Opomenuta není ani ekologická stránka barvení.

1 Teoretická část

První část práce je zaměřena na teoretický rozbor základních kategorií jakými jsou stuha, polyamid, barvy a druhy barvení; vymezuje pro celou práci podstatné informace o jednotlivých pojmech a vztahy mezi nimi. V dalších podkapitolách popisuje obecné i specifické vlastnosti používaných chemikálií, technologie a jejich využití během procesu barvení stuh.

1.1 Stuhy

Stuhy jsou úzké, pevné, plošné textilie. Lidem sloužily ke zvýraznění krásy, vyjádření radosti, bohatství nebo moci. Dnes nejsou stuhy jen ozdobným prvkem, jsou to i polotovary určené ve výrobě k dalšímu zpracování.^{1,20}

První zmínky o řemeslné výrobě stuh v Evropě pocházejí z 11. století ve francouzském St. Etienne. V Čechách se pak vždy soustřeďovalo stuhařství (a prýmkařství) ve Šluknovském výběžku, od 30. let 19. století jako průmyslová výroba. V současné době je zde v tomto oboru zaměstnáno několik set lidí (asi pětina stavu před 20 lety), více než polovina výrobků se exportuje, přibývá výrobků k technickým účelům.

Základní dělení stuh je na dekorativní, technické a oděvní, nebo podle vláken na bavlněné hedvábné či polyamidové. Stuhy se vyrábějí tkaním, pletením nebo lepením. Nejčastěji se zpracovávají příze z nekonečných vláken, z bavlny a z přírodního hedvábí. Asi čtvrtina stuh se vyrábí s příměsí elastomerů.²⁰

Tkané stuhy se vyrábějí na člunkových nebo jehlových stavech. Ploché stuhy se tkají většinou s jedním člunkem, stroje s žakarovým ústrojím mohou však mít i čtyři soustavy k zanášení útku nad sebou. Na jednom stroji se vyrábí 2-6 (i více) stuh v šíři 0,5 až cca. 30 cm vedle sebe. Kraje tkaniny se musí u většiny výrobků zpevňovat tzv. dutou vazbou. Na výrobu dutinných (hadicovitých) stuh se používají stroje se dvěma osnovami a dvěma systémy zanášení útku nad sebou. Útky jsou zanášeny střídavě do horní a dolní osnovy a tak vzniká bezešvá hadice.

U jehlových stavů je útek zanášen jehlou ve formě smyčky na kraji tkaniny. Smyčky se proplétají navzájem nebo s přídatnou nití. Stroje mohou být vybaveny také

žakarovým prošlupným zařízením. Stuhy se tkají ve všech základních vazbách, podle kterých je často nazývají i v obchodním styku (plátnovka, keprovka atd.).²⁰

Druhy výrobků:

Podle vzhledu:

paspulky – stuhy se zesíleným okrajem (někdy s výplňkovou nití)

lámové stuhy – s obsahem pokovovaných nití nebo pásek zvaných lamé

piketky – se zoubkováním krajů vytvořených jemnými smyčkami

sametky – se sametovým povrchem na lící straně

dutinné stuhy – hadicovitý tvar

pruženky – stuhy s obsahem elastomeru

Podle použití:

pro oděvní a obuvnické účely – zdrhovadla, lemovky, pasovky, ramínkovky, poutkovky, zdobící stuhy

jako doplňky k bytovým textiliím – kobercovky, záclonovky,

stuhy k technickým a zdravotním účelům – např. suché zipy, knoty, filtry, obinadla.²¹

1.2 O Firmě

Firma STUHA a. s. se sídlem v městě Dobruška v Královéhradeckém kraji je výrobcem a prodejcem dekorativních textilních stuh, které nacházejí uplatnění jak na tuzemském trhu, tak i v zahraničí. Firma se svými výrobky zařazuje mezi úspěšné dodavatele tohoto zajímavého sortimentu v Evropě.²

Původně tradiční výroba kloboukových stuh na člunkových stavech (roku 1896), která byla spojena se začátkem existence firmy již v roce 1895, je v současné době nahrazena standardními druhy taftových a atlasových stuh. Roku 1901 nastalo postupné rozšiřování výroby a podnik určité období patřil zahraniční akciové společnosti. Po roce 1945 byly na stuhy zaměřeny tři státní podniky a roku 1990 nastalo opět obnovení samostatného podniku v Dobrušce. 1. 1. 1994 byla založena akciová společnost STUHA a.s. Dobruška. Posléze se stala dceřinou společností firmy STAP a.s. Vilémov.

V módních trendech se nyní prosazují stuhy s metaloplastickými vlákny v kombinaci s monofilem, sledující varianty jednotlivých sezónních období roku. Ve firmě zůstala zachována i výroba na člunkových stavech, na kterých se vyrábějí technické stuhy a to zejména izolační stuhy a speciální výroba.²

Výrobní program přináší tento sortiment:

Adjustační stuhy:

Taftové, atlasové, tištěné

Technické stuhy:

Keprové, izolační, záclonové

Dekoratивní a floristické stuhy:

Acetátové, jutové, věncové, lámové a monofilové

Vánoční zboží:

Řetězy, třepení, háčky

Oděvní stuhy:

Kloboukové, sametové

Leonské výrobky:

Přediva, gympa, dráty²



Obr. 1 Taftové, atlasové a tištěné stuhy²



Obr. 2 Keprové, izolační a záclonové stuhy²



Obr. 3 Acetátové, keprové a věncové stuhy²



Obr. 4 Řetězy a třepení²



Obr. 5 Kloboukové a sametové stuhy ²



Obr. 6 Přediva a dráty ²

Stuha a.s. má v současné době 120 zaměstnanců a tvoří ji dva závody – tkalcovna a barevna (+ adjustace a sklad). V posledních letech se daří exportu, kde 70% tvoří vývoz do Evropy a nejvíce Německa.

Firma neustále spolupracuje s laboratořemi na vývoji nových technologií. ²



Obr. 7 Logo firmy Stuha a.s. Dobruška ²

Největší výrobní náplň firmy tvoří stuhy, až 80% produkce. Z velké části probíhá výroba na jehlových strojích, ale také klasická výroba na člunkových stavech. Nejčastějším materiálem je bavlna, viskosa, polyamid a polyester. ²

1.3 Polyamidová vlákna

Polyamid (PA) patří mezi syntetická vlákna. Syntetická chemická vlákna se vyrábějí syntézou organických sloučenin a následným zvlákňováním polymerů. V PA 6 vzniká méně vodíkových můstků. Méně vhodné uspořádání snižuje bod tání PA 6 na 225°C. Polyamidy 6 hned po zvlákňení krystalizují – tvoří se sférolity a teprve po dloužení vzniká fibrilární struktura. Vlákna mají vysokou krystalinitu. Stupeň krystalinity je 40 –60 % Krystalizují v několika krystalografických soustavách – polymorfní chování. Teplota zesklnění: Tg (je podle způsobu měření od 29-55°C). Výsledky ovlivňuje především vlhkost.¹⁷

Polyamidová vlákna jsou po polyesterových nejrozšířenějšími syntetickými vlákny, vyrábějí se převážně ve formě nekonečných vláken. Nejrozšířenější jsou polyamidová vlákna na bázi PA 6 a PA 6.6.³

Druh vlákna	Tm [°C]	Tg [°C]	Barvitelnost	Navlhavost [%]
PA 6	215	29-55	dobrá	3 - 4,5

Tab. 1 Polyamid

Polyamidová vlákna jsou vysokomolekulární lineární polymery, jejichž výroba může probíhat dvěma způsoby – polymerací a polykondenzací. Při polymeraci dochází ke spojování molekul jedné látky na látku vysokomolekulární – polyamid 6.

Z velkého množství typů polyamidových vláken se barví tři druhy, polyamid 6, polyamid 6,6, polyamid 11.

Polyamidová vlákna se na rozdíl od přírodních vláken barví obtížněji vlivem velmi omezené bobtnavosti vláken ve vodě, ale i tak jsou to jedny z nejlépe barvitelných textilních vláken. K vazbám barviva s vláknem dochází buď chemickou vazbou na reaktivních místech makromolekuly, nebo pomocí iontové vazby.^{5,10}

Význačnou vlastností syntetických vláken je termoplasticita. (při vyšších teplotách měknou a dají se tvarovat). Využíváme toho při tepelné fixaci po obarvení materiálu. Účelem fixace je odstranění vnějších napětí, která byla na textilií vložena v průběhu výroby nebo při zpracování, a dosažení rovnovážného stavu.⁴

Charakteristickou vlastností polyamidových vláken jsou vysoká pevnost za sucha, mají vysokou odolnost v oděru, pružnost, stálost vůči chemickým činidlům. Velmi snadno se udržují (praní, sušení), mají nepříjemný studený omak a při jejich výrobě a použití vzniká statická elektřina. Vyznačují se velmi dobrou barvitelností.^{4,20}

V ČR dosáhla výroba v roce 1989 více než 700 tun polyamidových vláken. V roce 2005 se ve světě vyrobilo 3,8 milionů tun polyamidových vláken, z toho asi 600 tisíc tun v Evropě. V roce 2008, vzrostla světová výroba umělých vláken na 41,8 mil. tun. Celulózová vlákna činila 3,5 milionu tun a syntetická vlákna 38,3 milionu tun.²⁷

1.4 Barvení

Barvení je důležitou součástí technologie zušlechťování. Má za účel dodat výrobku požadovanou barvu za určitých stálostí, které jsou potřebné pro jeho užívání. Při průběhu barvení se na procesu podílí celá řada faktorů, ovlivňujících kvalitu vybarvení. Odstín musí splňovat odolnost vůči různým mechanickým, fyzikálním či chemickým vlivům, jimž bude výrobek vystaven během užívání.^{11,25}

1.4.1 Barvicí zařízení

Diskontinuální – jedná se o samostatný barvicí stroj (džigr), kde je mimo vlastního barvení i závěrečné praní po barvení. Barví se menší položky, jedná se o barvení láznovým způsobem s dlouhodobou fixací barviva.¹¹

Polokontinuální a kontinuální – několik jednoúčelových strojů uspořádaných do linky (fulár – sušící zařízení – pařák – stroj pro praní – sušící zařízení). Jedná se o nanesení barviva na tkaninu, fixaci barviva a závěrečné a dokončující práce.^{3,11}

Kontinuální barvení probíhá na tzv. kontinuální barvicí lince. Zde se jedná o sestavu strojů nanášejících barvivo, fixaci a dokončující práce. Plně kontinuální barvicí linky – Pad-Steam.

Způsob barvení Pad-Steam má v evropských podmínkách největší význam, zejména pro syntetické materiály. Tkanina se ve fuláru napustí roztokem nebo disperzí barviva a potom je za mokra prováděna fixace barviva pařením. Zařízení je určeno pro barvení krátkých pasáží tkanin.^{3,11}

1.4.2 Barvení polyamidových vláken

Polyamidová vlákna se barví snadněji než ostatní vlákna ze syntetických polymerů. Mají amfoterní charakter (ve své molekule mají kyselé a zásadité skupiny). Vyznačují se vyšší navlhavostí. Při barvení dochází u vlákna k velké rychlosti natahování barviva, stačí nízká teplota k nasycení vlákna barvivem a změny v afinitě se projevují pruhovitostí.¹¹

Chemické složení vláken ovlivňuje jejich barvitelnost. Polyamidová vlákna lze barvit všemi skupinami barviv. Pouze s některými kyselými barvivy lze na polyamidových vláknech PA 6 docílovat sytých odstínů.^{11,25}

Nejvíce se používají technologické skupiny barviv:

disperzní barviva – mají průměrnou stálost za mokra a při fixaci, velmi dobře kryjí pruhovitost

kyselé barviva – jsou nejpoužívanější, vyznačují se dobrou stálostí a středním krytím pruhovitosti

1:2 kovokomplexní barviva – vybarvení s výbornými stálostmi včetně stálosti na světle, ale s horším krytím afinitních rozdílů vlákna.^{11,25}

1.4.3 1:2 kovokomplexní barviva

Dělíme je na ostalánová barviva, ostalánová S-barviva, rylanová. Základní struktura je shodná ve všech případech, dvě molekuly barviva se váží na jeden atom kovu. Což umožňuje i vzájemnou kombinovatelnost ostalanových, ostalanových S- i rylanových barviv mezi sebou.⁶

Všechna tato barviva vykazují dobré mokré stálosti i stálosti na světle – a to i ve velmi slabých odstínech. Používají se pro barvení vlny, polyamidu, přírodního hedvábí, lýkových vláken, směsi vlny s polyesterovými, polyakrylonitrilovými i celulóзовými vlákny. Vykazují velmi vysokou rozpustnost, i za studena, čímž je dána vhodnost pro kontinuální způsoby barvení vlny a polyamidu. Dosahuje se dobrých stálostí.

Všechna 1:2 kovokomplexní barviva jsou stabilní i při teplotách nad 100 °C a hodí se proto pro vysokotepebné způsoby barvení. Barví vlnu a polyamid z neutrálně až slabě kyselého prostředí.^{4,6,25}

Barvení při teplotách nad 100°C:

1:2 kovokomplexní barviva je možno aplikovat vysokotepebným postupem. Ten nám postupně zkracuje pracovní čas a používá se při odstínech s vyzkoušenou recepturou. Doba barvení je při 104-106 °C, 10-20 minut.⁶

1.4.4 Kontinuální barvení stuh

Délkové textilie se nakločují lázní na fuláru a následuje zafixování za různých podmínek. Jedná se převážně o zvýšenou teplotu a difúze do nitra vláken proběhne během několika minut. Kromě barviva obsahuje klocovací lázeň i smáčecí přípravky a chemikálie potřebné pro pozdější reakce. Rozpustnost zvyšujeme přidavkem močoviny do lázně.^{4,11}

Migraci lázně při sušení omezuje antimigrační přípravek např. Sokrat 54. Stuha se vede malou vanou a následuje odždímání barviva dvojicí odždímávacích válečků. Odmačkávací efekt znamená procentuální zvýšení hmotnosti textilie po klocování. U syntetických materiálů je okolo 50%. Následuje sušení. Technologie PAD-STEAM znamená klocování a následná fixace parou.⁵

Součástí je praní, jehož účelem je odstranit přebytečné barvivo ze vzorku ulpělé na vláknech. Ovlivňuje charakter a estetické vlastnosti výrobku. Při praní působí na textiliu chemické látky rozpuštěné ve vodě a mechanické vlivy. Pracími prostředky jsou detergenty například mýdla a syntetické tenzidy ve formě saponátů.¹⁵

1.4.5 Láznové (vytahovací) barvení stuh

Materiál se za stanovených technických podmínek zpracovává v barvicí lázni. Barvicí lázeň je vodný roztok nebo disperze barviva o určité koncentraci a odpovídá požadované sytosti vybarvení. Je to nejběžnější používaná metoda barvení. Barvivo se díky své afinitě k vláknům natahuje.

Při zahřátí lázně se výrazně zvyšuje difúze barviva do nitra. Pokud na začátku barvení nezajistíme mírnou rychlost sorpce barviva, mohou vzniknout neegálnosti (lokální koncentrační rozdíly). Dodržují se určitá pravidla při tomto druhu barvení, začíná se barvit při 45°C a při teplotě varu lázně se barví cca 60 minut.^{5,11}

Nerovnoměrnost vybarvení způsobuje špatně rozpuštěné barvivo nebo nevhodná hodnota pH při barvení či špatně egalizující barvivo. Značný vliv na kvalitu mají i účinné egalizační prostředky TPP (textilní pomocné přípravky).^{11,15}

Tkaniny a pleteniny se barví na džigrech. U textilií, kde je požadováno přesné nastavení šíře i podélného vysrážení, nám slouží upínací, fixační i sušící rámy. Textile je zde uchycena jehličkami.⁴

1.5 Chemikálie použité při barvení stuh

Síran amonný

Síran amonný $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ obsahuje 20,5% dusíku. Jedná se o bílé až naředlé krystalky záleží na způsobu výroby. Jedná se o snadno rozpustnou chemikálii. Vyrábí se z amoniakálních a koksárenských vod, z nichž se amoniak vypudí hydroxidem vápenatým a jímá se do kyseliny sírové. Vyrábí se také neutralizací kyseliny sírové amoniakem. Fyziologicky kyselé průmyslové hnojivo.⁹

Spolion 8

Jedná se o rychlosmáčecí přípravek, žlutou až žlutohnědou kapalinu. Má vysokou pěnivost a významně sníží povrchové napětí vody. Spolion není hořlavina a je prakticky nejedovatý. Spolion 8 se za míchání zředí nejméně 5tinásobným množstvím vody (studené nebo teplé), protože jinak vzniká gel. Výborně smáčí všechny druhy materiálů. Použijeme ho všude, kde potřebujeme dosáhnout lepší smáčivosti pevného povrchu. Při barvení se používá v technologii Pad-steam. Dávkujeme: 0,5 až 2 g/l. Spolion neovlivňuje reaktivitu barviv ani jejich vytahování z lázně, ale vlivem vysoké smáčivosti umožňuje barvení i rezného materiálu. Lze ho použít jako složku čistících a mycích prostředků a všestranným použitím.⁷

Synferol AH Extra

Jedná se o smáčecí prostředek žlutohnědého až hnědého zbarvení anionaktivního charakteru. Má stálost v alkalickém a slabě kyselém prostředí, dobrou smáčivost a střední pěnivost. Z hlediska bezpečnosti není hořlavinou. Synferol se rozpouští již při 20°C. Dávkování při barvení: 0,5 až 2 g/l. Při barvení PAD snižuje pruhovitost.⁷

Ostalánová barviva

Ostalánová barviva jsou 1:2 kovokomplexní barviva, která ve své molekule obsahují jinou rozpustnotvornou skupinu než sulfoskupinu. Tato barviva tvoří skupinu, kterou je možno docílit na polyamidovém materiálu vyšších stálostí vybarvení. Mají vysoký bod nasycení, a proto se používají pro obarvení na syté odstíny. Je zde ovlivněna pouze rychlost natahování. Z ekologického hlediska nenáročná. Dochází k více jak 90% vyčerpání barviva z lázně.^{7,16}

1.6 Ekologie barvicích procesů

V současnosti, v době prudkého rozvoje průmyslové výroby, s sebou nese chemizace i negativní vlivy na životní prostředí. Ochranou a tvorbou životního prostředí se zabývají všechny hospodářsky vyspělé země. Textilní průmysl se svými exhaláty a prašným spadem nijak na znečištění ovzduší nepodílí. Při technologii zušlechťování však dochází k znečištění odpadních vod, které obsahují TPP, rozpuštěné anorganické a organické soli a zbytková barviva.

U výrobců barviv proto dochází k důslednému testování barviv z hlediska jejich vlivu na výskyt rakoviny.⁷

1.7 ČSN norma 800890 - Stuhařské a prýmkařské výrobky

Jedná se o stanovení metody zkoušení stuh, pruženek, popruhů, šňůrek a lanek.⁸

Metody zkoušení užitečných vlastností výrobku:

Zkoušení pevnosti v tahu a tažnosti výrobku

Zkušební podmínky, příprava vzorku:

Zkouška se provádí za klimatických podmínek relativní vlhkosti vzduchu 65-67%, teplotě vzduchu 2-22°C. Vzorky jsou před provedením zkoušky v rozloženém stavu nejméně 24 hodin.⁸

Zápis zkoušky:

Označení výrobce, specifikace výrobku, výsledek zkoušky, vypočítané hodnoty, datum, místo provedení, jméno a podpis.⁸

Zkoušení pevnosti v tahu a pružnosti:

Mezní odolnost výrobku k účinkům tahové síly v okamžiku jeho přetržení je pevnost v tahu. Mezní tahová deformace odpovídající pevnosti v tahu je tzv. tažnost výrobku.

Před zkouškou se nastavuje vzdálenost mezi upínacími čelistmi – pro výrobky s tažností při přetržení do 75% je to 20 cm. Stuhy se upínají do čelistí trhačského stroje s předpětím závislejícím na plošné hmotnosti. Průměrná doba přetržení je 15s . Vzorek je zkoušen do přetržení. Vzorky, které se chybně přetrhly, nebereme v úvahu ve výpočtech a zkouška se opakuje.⁸

1.8 Testy prováděné na finálním výrobku

Stálost na světle

Jedná se o nejdůležitější stálost při hodnocení barviv, která závisí na odolnosti molekuly barviva vůči ultrafialovému záření. Zahrnuje vystavení vybarveného a srovnávacího materiálu stuhy po dobu několika dnů na slunečním světle.

Pomocí umělého osvětlení (Xenotest) dosahujeme podobných podmínek a to v kratší ozařovací době (10 dnů na přirozeném světle odpovídá 24 hodinám Xenotestu).

S ohledem na správnost vyhodnocení je nutné konečné zhodnocení stuhy za přirozených podmínek slunečního záření.^{15,24}

Faktory ovlivňující stálost barviv na světle jsou vlhkost vzduchu, vliv vlákna, pH či členitější povrch.⁴

Stálost v otěru

Zjišťujeme, v jaké míře zůstaly na povrchu stuhy nefixované částičky barviva. Stuha je otírána suchou a mokrou doprovodnou bavlněnou tkaninou, určenou pro tento druh testu. Určuje se stupeň zašpinění textilie.^{15,24}

Testování na Technické univerzitě Liberec se provádí na Stainingtesteru. Hodnocení otěru získáme porovnáváním výsledku se šedou stupnicí a přiřazováním hodnoty 1-5. Dle stupnice je 1 nejhorší výsledek a 5 nejlepší (vůbec nezapouští).²⁴

Stálost v praní

Závisí na rychlosti desorpce barviva. Zkouška se provádí při několika rozdílných teplotách, 40°C, 60°C a 95°C. S roztokem pracího prostředku definovaného dle normy.

Zkoušený vzorek stuhy se sepere, promývá a suší spolu s nevybarveným doprovodným materiálem cca 30 minut. Sleduje se přitom změna odstínu vybarvení a stupeň zapuštění vzorku stuhy na doprovodný materiál.¹⁵

Měření barevnosti

Stálost vybarvení je vedle afinity a odstínu rozhodujícím kritériem. Lidské oko představuje velmi dokonalý a přizpůsobivý optický systém. Barvu můžeme charakterizovat třemi veličinami – odstínem, sytostí a jasem.

Odstín barvy určuje vlnová délka spektra, kterou nám udává určitá barva. Nejběžnějším světelným zdrojem je v přírodě slunce, z umělých je to pak žárovka či zářivka.^{15,17,26}

Pevnost

Pevnost textilií je odpor proti působení vnějších sil, který závisí na původu, formě (vlákno, příze, plošná textilie), způsobu, rychlosti a průběhu zatížení textilního materiálu. Pevnost textilií se nejčastěji vztahuje k zatížení tahem, které se měří silou nutnou k přetržení materiálu.¹³

Je to nejběžnější stanovená fyzikálně mechanická veličina a nejdůležitější vlastnost z hlediska bezpečnostních charakteristik. Zjišťuje se na trhacím přístroji, tzv. Dynamometru. Na zkušební vzorek se působí tahovou silou a udávají se hodnoty deformačních veličin. K jejímu stanovení se používají různé metody vycházející zejména ze zkoušeného tělesa.^{13,22}

Orientační hodnoty pevnosti v tahu:

Vlákno	Poměrná pevnost [c.N.d.tex⁻¹]	Tažnost [%]
Polyamidy	3,7 – 5,4	25-40

Tab. 2 Pevnost v tahu

2 Experimentální část

Tato část bakalářské práce je zaměřena na vlastní popis laboratorních experimentů a jejich výsledků. V následujících kapitolách a podkapitolách jsou popsány důležité fáze experimentů a následné konečné vyhodnocení výsledků.

2.1 Průběh experimentálních prací

- Laboratorní práce byly uskutečněny v laboratořích katedry textilní chemie a katedry textilních materiálů na Technické univerzitě v Liberci.
- Pokusy byly prováděny na stuze, kterou dala k dispozici firma Stuha a.s. Dobruška, jako vstupní nebarvený materiál pro bakalářskou práci. Cílem experimentu bylo barvení neobarvené bílé stuhy na černé vybarvení a dosažení shody tohoto vybarvení s předlohou danou zákazníkem.

2.2 Prováděné experimenty a zkoušky

- Zopakování technologie používané v provozu firmy Stuha a.s
- Změna teploty fixace barviva
- Změna obsahu barviva v klocovací lázni
- Optimalizace obsahu barviva v klocovací lázni a různé způsoby fixace
- Změna druhu použitého barviva v klocovací lázni
- Snížení obsahu barviva a následné zahřátí klocovací lázně
- Láznový způsob barvení stuhy
- Vyjádření barevné odchylky pomocí Datacoloru
- Zkouška otěru za mokra a za sucha
- Zkouška stálosti v praní
- Zkouška pevnosti na Dynamometru

2.3 Materiál a technologie barvení ve firmě Stuha a.s.

Použitý materiál na výrobu neupravené stuhy dodaný zákazníkem:

Stuha - Polyamid 6.0

Výrobní číslo:

137 338 / 15 mm

Osnova:

PAh 470 dtex, f72, Z130, 6.0, rezná

Útek:

PAh 470 dtex, f72, Z130, 6.0, rezná

Technické parametry stuhy:

šíře stuhy: 15 mm (odchylka + - 1 mm)

hmotnost: 6,3 g/m

pevnost: 1,1 kN

Receptura, barviva a chemikálie používané při kontinuálním klocovacím způsobu barvení v a.s. Stuha:

50 g/l ostalánová čern BGL

1 g/l síran amonný

5 g/l synferol AH Extra

2 g/l spolion 8

Postup barvení v laboratořích firmy Stuha a.s:

Klocovací způsob na kontinuální lince podle připravené receptury, rychlost barvení 20m/min; při odmačku 50% po průchodu klocovací lázni, teplota při fixaci 90°C, délka návleku ve fixační komoře 80m.

Barvicí zařízení použité pro barvení:

Kontinuální linka Mageba, fixace horkou párou (systém Pad-Steam)

Odstín černé barvy:

Odstín není dán fotometrickým měřením, posuzuje se pouze lidským okem. Odstín požadovaný zákazníkem je dodán do a.s. Stuha – vzorek předlohy je uveden v příloze 1.

Hlavní problém technologické výroby stuhy s černým vybarvením v a.s. Stuha:

Dosáhnout sytě černého odstínu shodného s předlohou a probarvenosti stuhy v provozních podmínkách výrobní linky firmy.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1

Vzorek č. 1 vstupní materiál obdrženy od firmy Stuha a.s.

Vzorek č. 2 odstín požadovaný zákazníkem

Vzorek č. 3 odstín jakého je firma Stuha a.s. schopna dosáhnout

Příloha 2

Vzorek č. 19 otěr; vzorek č. 2, stuhy odstínu požadovaného zákazníkem; suchý otěr (ve vzorníku dále jen o. s.) a mokřý otěr (ve vzorníku dále jen o. m.)

Vzorek č. 20 otěr; vzorek č. 3, stuhy odstínu jakého je firma Stuha a.s. schopna dosáhnout; suchý a mokřý otěr

2.4 Zařízení laboratoře TUL

2.4.1 Fulár

Jedná se o přístroj určený k nanášení barviva a dalších úpravnických prostředků na textilii. Textilie probíhá strojem v plné šíři, bez lomů a záhybů. Přebytečná tekutina se odmačkává mezi válci, na které působí určitý tlak. Používá se při kontinuálním barvení a následuje technologie Pad-Steam. [14]



Obr. 8 Fulár v laboratoři TUL

2.4.2 Pařící zařízení

- Fixační komora, která funguje na bázi fixace parou. K paření dochází při teplotě 105°C.



Obr. 9 Laboratorní pařící zařízení

- Experimentální pařící zařízení, pomocí hrnce a páry vzniklé ohřevem vody, při kterém dosáhneme 100°C. Materiál je upevněn na připraveném držáku za pomoci kancelářských sponek, aby nedocházelo ke kontaktu materiálu s pařícím hrncem a vodou pro vznik páry. Jedná se o uzavřenou nádobu, která není tlakové zařízení.



Obr. 10 Experimentální pařící zařízení (hrnec)

- MATHIS, fixační zařízení pro horkovzdušnou fixaci, dosažení teploty 90°C



Obr. 11 Mathis Labdryer – horkovzdušné fixační zařízení

2.4.3 Sušicí zařízení

Slouží k dosušení vzorků po aplikaci barviva a následném vyprání.

Sušení probíhá při teplotě 60 °C.



Obr. 12 Sušicí zařízení

2.4.4 Laboratorní zařízení použité pro testy stálosti vybarvení v praní (Prací zařízení)

Barvicí aparát – zkoušky stálosti vybarvení v praní byly provedeny v patronách tohoto aparátu.



Obr. 13 Barvicí aparát Ahiba Nuance Eco Datacolor

2.5 Příprava zásobních roztoků

Stanovení receptur je jedním z nejdůležitějších pracovních úkonů barevny. Návrh receptur pro dosažení barevné shody s předlohou vyžaduje značné zkušenosti a znalosti barviv. Proto tato experimentální část navazuje na stávající recepturu technologie firmy Stuha a.s.

Zásobní roztoky byly připraveny z těchto chemikálií:

- 50% ostalanová čern BGL (dodaná firmou Stuha a.s.), rylanová čern R
- 1% spolion 8
- 5% synferol AH Extra
- 2% síran amonný

Navážky jednotlivých komponent se shodují se základní recepturou pro barvení dodané firmou.

Při práci byly používány tyto nástroje:

Digitální váha, umělohmotná lžíce, kádinky, odměrná baňka o objemu 1l, skleněná tyčinka, skleněná láhev o objemu 1l, gumové rukavice.

Výpočet odmačku na laboratorním fuláru:

Rychlost průtahu 3,6 m/min; Přítlak 2,2 kN

Délka stuhy 27 cm

Hmotnost vzorek suchý 1,74 g

Hmotnost vzorek po naklocování a odmačku na fuláru 2,62 g

$$\frac{m(\text{g})_{\text{mokrý}} - m(\text{g})_{\text{suchý}}}{m(\text{g})_{\text{suchý}}} \times 100 = [\%] \quad \frac{2,62\text{g} - 1,74\text{g}}{1,74\text{g}} \times 100 = 50\%$$

Pro přípravu 1l zásobního roztoku bylo naváženo množství chemikálií pomocí laboratorních vah a doplněno do 1l destilovanou vodou.

Po ukončení procesu barvení byly všechny vzorky vyprány v teplé a studené vodě a následovalo mydlení v roztoku 2g/l Altaponu Epa a oplach studenou vodou.

Prostředek Altapon Epa se používá v mnoha průmyslových oborech jako surovina pro výrobu detergentů, čistících a pracích prostředků s mnohostranným využitím. Základní surovina pro výrobu mýdla.

2.6 Zopakování technologie používané v laboratořích firmy Stuha a.s.

Při opakování technologie byla použita receptura barvení laboratoře firmy:

50 g/l ostalánová čern BGL

1 g/l síran amonný

5 g/l synferol AH Extra

2 g/l spolion 8

Chemikálie byly naváženy na laboratorních váhách a dolity na potřebné množství 1l destilovanou vodou. Následně byl materiál ponořen do roztoku po dobu 5 sekund za stálého míchání, aby nedocházelo k nerovnoměrnému probarvení stuhy.

Po aplikaci barviva byl proveden odmačk na fuláru 50% při rychlosti 3,6 m/min. A vložení na upevňovací aparaturu tzv. ožehlený rámeček fixační horkovzdušné komory Mathis. Fixace při teplotě 90°C probíhala po dobu 5 minut.

Následovalo praní ve studené a teplé vodě a mydlení v roztoku 2g/l Altaponu EPA a sušení vzorků při teplotě 60°C.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1 - vzorek č. 4 opakování technologie laboratoře Stuha a.s.

2.7 Změna teploty fixace barviva

Zásobní roztok 50g/l byl následně použit na obarvení stuhy pro pokus druhý. Jednalo se o změnu teploty při fixaci - zvýšení na teplotu 100°C za přítomnosti páry, čehož lze dosáhnout pomocí experimentálního pařícího zařízení (hrnce).

Stuhy byly ponořeny do roztoku po dobu 5 sekund za stálého míchání a následoval odmačk 50% při rychlosti 3,6 m/min na fuláru. Materiál byl upevněn v připraveném držáku hrnce pomocí kancelářských sponek a barvivo fixováno za pomoci páry po dobu 30 minut při teplotě 100 °C v experimentálním pařícím zařízení.

Po fixaci barviva následovalo praní ve studené a teplé vodě a mydlení v roztoku 2g/l Altaponu EPA a sušení vzorků při teplotě 60°C.

Při tomto experimentu byla provedena zkouška otěru za sucha a za mokra.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1 - vzorek č. 5 změna teploty fixace; ostalanová čerň BGL 50g/l; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Příloha 2 - vzorek č. 21 otěr; vzorek č. 5, změny teploty fixace; ostalanová čerň BGL 50g/l; 50% odmačk; fixace 100°C suchý a mokrá otěr

2.8 Změna obsahu barviva v klocovací lázni

Na základě předchozích pokusů následovalo přehodnocení receptury barvení. Byla provedena změna obsahu barviva v lázni. Snižovalo se množství barviva ostalanová čerň BGL z 50g/l na 40g/l, 30g/l, 25g/l, 20g/l.

Připraveny byly 4 klocovací lázně o různém obsahu barviva. Materiály byly naklocovány v barvicích lázních a ponechány původnímu odmačku na fuláru 50% při rychlosti 3,6 m/min. Následně se provedla fixace při 100°C v experimentálním pařícím zařízení (hrnci) po dobu 30 minut u všech naklocovaných vzorků. Vzorky byly po fixaci vyprány ve studené a teplé vodě a mydleny v roztoku 2g/l Altaponu EPA, následovalo sušení vzorků při teplotě 60°C.

U všech vzorků byl následně proveden otěr za mokra a za sucha.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1

Vzorek č. 6 lázeň ostalanová čerň BGL 40g/l; 50% odmačk; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 7 lázeň ostalanová čern BGL 30g/l; 50% odmačk; fixace 100°C
experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 8 lázeň ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C
experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 9 lázeň ostalanová čern BGL 20g/l; 50% odmačk; fixace 100°C
experimentální pařící zařízení (hrnec)

Příloha 3

Vzorek č. 22 otěr; vzorek č. 6, otěr ostalanová čern BGL 40g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrá otěr

Vzorek č. 23 otěr; vzorek č. 7, otěr ostalanová čern BGL 30g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrá otěr

Vzorek č. 24 otěr; vzorek č. 8, otěr ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrá otěr

Vzorek č. 25 otěr; vzorek č. 9, otěr ostalanová čern BGL 20g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrá otěr

2.9 Optimalizace obsahu barviva v klocovací lázni a různé způsoby fixace

Pokus byl proveden s optimální koncentrací barviva v klocovací lázni (25g/l), při které je dosaženo nejlepšího odstínu vybarvení. Použili jsme připravenou klocovací lázeň s obsahem barviva 25g/l. Vzorky byly klocovány po dobu 5 sekund za stálého míchání a byl ponechán odmačk 50% při rychlosti 3,6 m/min. Fixace probíhala při teplotě 105°C po dobu 60 minut v laboratorním pařícím zařízení. Vzorky byly po fixaci vyprány ve studené a teplé vodě a mydleny v roztoku 2g/l Altaponu EPA, následovalo sušení vzorků při teplotě 60°C.

U těchto vzorků byl udělán otěr za mokra a za sucha.

Pro porovnání byly zhotoveny vzorky technologií firmy s fixací 90°C. Materiál byl naklocován v lázni s obsahem barviva 25g/l a následně 50% odmačk. Horkovzdušná fixace probíhala v zařízení Mathis při 90°C po dobu 5 minut. Vznikl však světle šedý odstín, nevyhovující požadavkům.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1

Vzorek č. 10 lázeň ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 105°C, laboratorní pařící zařízení

Vzorek č. 11 lázeň ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 90°C Mathis

Příloha 4 - vzorek č. 26 otěr; vzorek č. 10, ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 105°C; suchý a mokřý otěr

2.10 Změna druhu použitého barviva v klocovací lázni

Stuhy obarvené za pomoci barviva ostalanová čern BGL mají černý odstín s nádechem do modra. Z estetického hlediska jsme ostalanovou čern BGL zaměnili za rylanovou čern R a zjišťovali její odstín po obarvení. Předloha zákazníka měla odstín s nádechem do hněda.

Připravili jsme zásobní roztok s použitím barviva rylanová čern (s nižším obsahem barviva):

- 25 g/l rylanová čern R
- 1 g/l síran amonný
- 5 g/l synferol AH Extra
- 2 g/l spolion 8

Naklocovali jsme materiál v lázni s následným odmačkem 50% a fixovali 30 min v experimentálním pařícím zařízení při teplotě 100°C.

Následovalo vyprání ve studené a teplé vodě a mydlení v roztoku 2g/l altaponu EPA, sušení vzorků probíhalo při teplotě 60°C. Byly provedeny otěry za mokra a za sucha.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1

Vzorek č. 12 lázeň rylanová čern R 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; experimentální pařící zařízení (hrnec)

Příloha 4

Vzorek č. 27 otěry; vzorek č. 12, rylanová čern R 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokřý otěr

2.11 Snížení obsahu barviva v lázni a následné zahřátí lázně

Z ekologických a ekonomických důvodů firmy jsme porovnávali i vzorky s extrémně nižším množstvím barviva v lázni. Konkrétně 5g/l ostalanová čern BGL. Tato koncentrace je dostačující pro dosažení odstínu při láznovém barvení.

Postup experimentu spočíval v ohřevu lázně na teplotu 90°C, klocování v této lázni a následný 85% odmačk. Byly provedeny dva různé způsoby fixace.

První zafixování probíhalo v experimentálním pařícím zařízení (hrnci) při teplotě 100°C po dobu 30 minut a druhý způsob po dobu 60 minut při teplotě 105°C v laboratorním pařícím zařízení.

Následovalo vyprání ve studené a teplé vodě a mydlení v roztoku 2g/l Altaponu EPA, sušení vzorků probíhalo při teplotě 60°C.

U vzorků z experimentálního pařícího zařízení byl udělán otěr za sucha a za mokra.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1

Vzorek č. 13 zahřátí lázně na 90°C, ostalanová čern BGL; 30min/100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 14 zahřátí lázně na 90°C, ostalanová čern BGL; 60min/105°C laboratorní pařící zařízení

Příloha 4

Vzorek č. 28 otěr; vzorek č. 13, po zahřátí lázně ostalanová čern BGL na 90°C; 30min/100°C; suchý a mokřý otěr

2.12 Lázňový způsob obarvení stuhy

Pro ověření možností vybarvení a jako další návrh realizace zkoušky byl proveden lázněvý způsob barvení.

Barvení bylo provedeno dvěma různými barvivy – ostalanová čern BGL dodaná firmou a.s. Stuha a rylanová čern R dostupná v laboratoři ktc.

Barvicí postup zvolen pro 4,5,6 % vybarvení:

Lázeň obsahuje:

x % barviva ostalanová čern BGL; rylanová čern R

2 % syntegalu V 20

2 % síranu amonného

Pro přípravu lázně byly připraveny zásobní roztoky syntegalu V20 a síranu amonného o koncentraci 50g/l.

Délka lázně pro barvení je v poměru 1:50

Výpočet navážky barviva pro 4, 5, 6% vybarvení - ostalanová čern, rylanová čern

Délka vzorku 42 cm

Hmotnost vzorku 2,7 g

Délka lázně 1:50

Celkový objem lázně: $2,7\text{g} \times 50 = \underline{135 \text{ ml}}$

Barvivo:

2,7g..... 100%	2,7g..... 100%	2,7g..... 100%
<u>x g.....4%</u>	<u>x g..... 5%</u>	<u>x g..... 6%</u>
<u>x = 0,108g</u>	<u>x = 0,135g</u>	<u>x = 0,162g</u>

Koncentrace syntegalu V20 a síranu amonného jsou 50g/l; 2% v lázni

2,7g..... 100%	50g.....1000 ml
<u>x g..... 2%</u>	<u>0,054g.....x ml</u>
<u>x = 0,054 g</u>	<u>x = 1,08 ml</u>

Barvivo se nejprve v malém množství vlažné vody důkladně rozpustilo. Dodaly se zbylé chemikálie a poté se na potřebné množství lázně dolilo destilovanou vodou.

Počáteční teplota 40°C se během 45 minut zvýšila k bodu varu a barvilo se po dobu 60 minut. Materiál se následně pral ve studené a teplé vodě, mydlil v roztoku 2g/l altaponu EPA a sušil při teplotě 60°C. U všech typů vzorků byl proveden otěr za sucha i za mokra.

Na základě vyhodnocení jednotlivých sytostí vybarvení (4, 5, 6%) bylo v nejlepší shodě s předlohou vybarvení 5%. Na stejnou sytost (5%) bylo pro lázněvé barvení použito také rylanové barvivo – rylanová čern R.

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Příloha 1

Vzorek č. 15 ostalanová čern BGL 4% lázněvý způsob

Vzorek č. 16 ostalanová čern BGL 5% lázněvý způsob

Vzorek č. 17 ostalanová čern BGL 6% lázněvý způsob

Vzorek č. 18 rylanová čern R 5% lázněvý způsob

Příloha 5

Vzorek č. 29 otěr; vzorek č. 15, ostalanová čern BGL 4% lázněvý způsob; suchý a mokrá otěr

Vzorek č. 30 otěr; vzorek č. 16, ostalanová čern BGL 5% lázněvý způsob; suchý a mokrá otěr

Vzorek č. 31 otěr; vzorek č. 17, ostalanová čern BGL 6% lázněvý způsob; suchý a mokrá otěr

Vzorek č. 32 otěr; vzorek č. 18, rylanová čern R 5% lázněvý způsob; suchý a mokrá otěr

2.13 Vyjádření barevné odchylky

K popisu barvy používáme hodnoty, které ji definují. Je to odstín, sytost a jas. Odstín je přirovnání barvy k některé ze spektrálních barev (modrá, zelená, žlutá a červená). Sytost je poměr intenzity světla barvy (vlnové délky) ku celkové intenzitě (tzn. změna od šedé do čisté monochromatické barvy). Jas vyjadřuje množství světla odraženého vzorkem (světlost).

Jednotlivé způsoby vyjadřování barvy definuje společnost CIE (Mezinárodní komise pro osvětlování) L^*a^*b . Mezi dvěma vzorky vyjadřujeme barevnou odchylku vztahem nejkratší vzdálenosti mezi souřadnicemi standardu a vzorku. Pokud je hodnota menší než 1, je barevná shoda dobrá. Pokud je hodnota mezi 1 a 2, je nutné posoudit ještě tzv. vlastním okem. Vzorky nad hodnotu 2 jsou nepříjemně odlišné od standardu.

19,23,24

Ke zkoušce byly použity nejlepší vzorky z předchozích experimentů.

$$DE = \sqrt{[(L^*\text{standard} - L^*\text{vzorek})^2 + (a^*\text{standard} - a^*\text{vzorek})^2 + (b^*\text{standard} - b^*\text{vzorek})^2]}$$

Výpočet barevné odchylky:

Stuha	L	a	b	DE
Předloha zákazníka	17,59252	0,19285	-0,8171	0
Laboratoř a.s. Stuha	22,95365	0,00779	-1,65754	5,42976
OC BGL 20g, 83%	16,9063	-0,11455	-2,13892	1,52072
OC BGL 25g, 83%	16,05512	0,15916	-1,5396	1,69904
OC BGL 25g, 50%	16,41386	0,10583	-1,71354	1,48338

Tab. 3 Výpočet barevné odchylky

Přístroje, které dokážou popisovat barvu, se nazývají spektrofotometry. Tyto přístroje měří celou emisní křivku vzorku. Emisní křivka je spektrálním záznamem, který charakterizuje určitou barvu. ^{22,26}

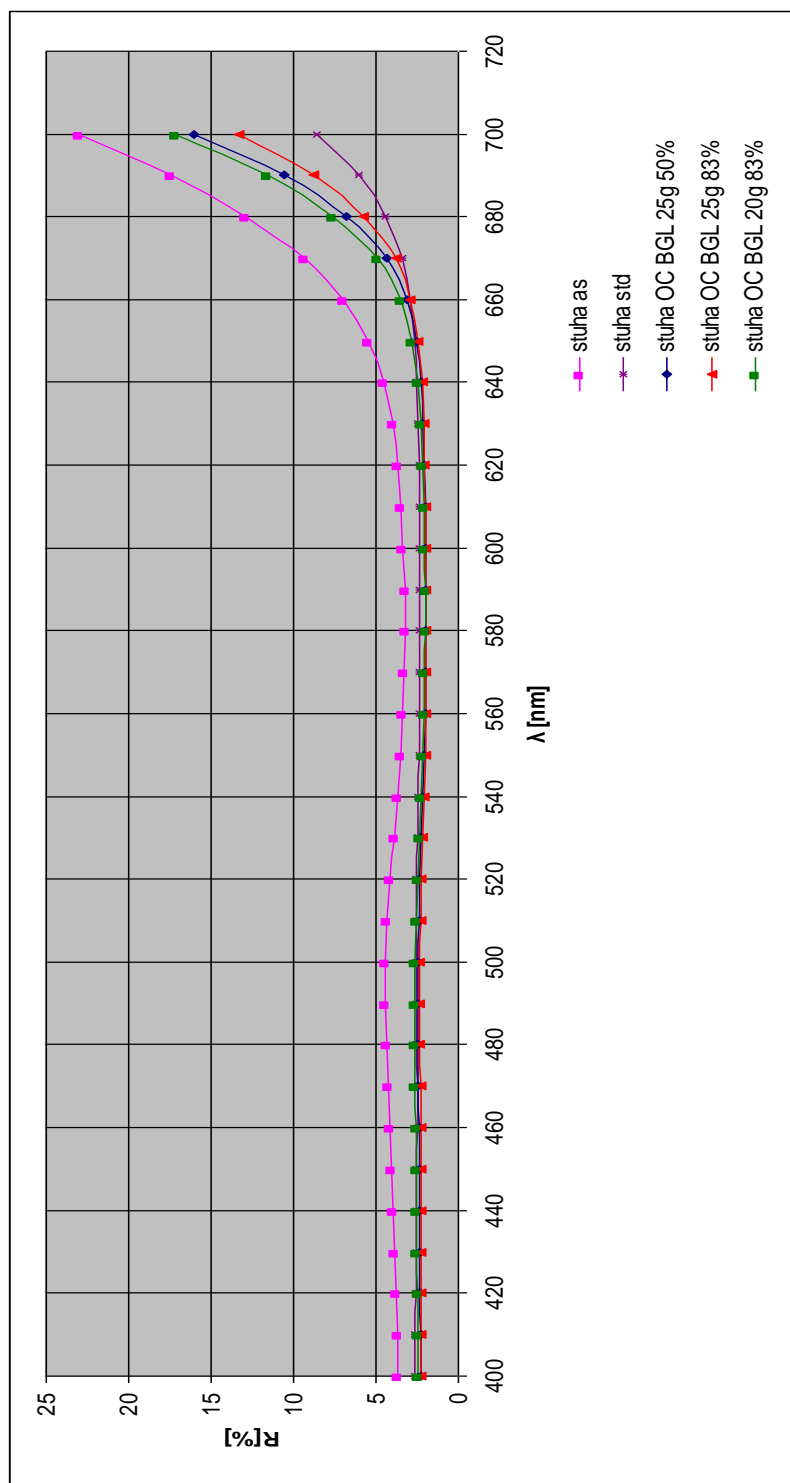
	Vlnová délka [nm]					
	400	410	420	430	440	450
stuha OC BGL 20g 83%	0,024347	0,024272	0,024551	0,025001	0,025249	0,025594
stuha as	0,036378	0,036912	0,037766	0,038889	0,039639	0,040648
stuha OC BGL 25g 50%	0,023045	0,023063	0,023241	0,023541	0,023737	0,023971
stuha OC BGL 25g 83%	0,022809	0,022642	0,022404	0,022789	0,022773	0,023022
stuha std	0,026275	0,026309	0,025915	0,025775	0,025387	0,025277

Vlnová délka [nm]								
460	470	480	490	500	510	520	530	540
0,025698	0,026036	0,026273	0,026476	0,026385	0,025843	0,024817	0,023551	0,022253
0,041438	0,042588	0,04349	0,044156	0,044334	0,04358	0,041744	0,039135	0,036661
0,023971	0,024265	0,024397	0,024577	0,024424	0,023985	0,02323	0,022219	0,021301
0,022934	0,023109	0,023228	0,023418	0,023249	0,022892	0,022226	0,021451	0,020654
0,024929	0,024944	0,025176	0,025456	0,025475	0,025364	0,025042	0,024601	0,024131

Vlnová délka [nm]								
550	560	570	580	590	600	610	620	630
0,021388	0,020802	0,020366	0,020022	0,020048	0,020378	0,020678	0,021455	0,02228
0,034833	0,033631	0,032702	0,03212	0,032502	0,0338	0,035263	0,037249	0,039876
0,02069	0,020258	0,019991	0,019745	0,019794	0,020014	0,020203	0,020828	0,021387
0,020136	0,019753	0,019571	0,019379	0,019428	0,019697	0,019865	0,020365	0,020852
0,023754	0,023427	0,023227	0,023164	0,023298	0,023545	0,023556	0,024049	0,024493

Vlnová délka [nm]						
640	650	660	670	680	690	700
0,024223	0,027888	0,034882	0,048779	0,076049	0,116041	0,171327
0,045131	0,054525	0,069678	0,093137	0,129587	0,174851	0,230106
0,022757	0,025635	0,031256	0,043192	0,067759	0,105695	0,159941
0,022051	0,024315	0,028774	0,037998	0,057281	0,087781	0,133367
0,0254	0,026851	0,029334	0,034423	0,044369	0,06019	0,08594

Tab. 4 Měření barevné odchylky



Obr. 14 Vyjádření barevné odchylky

2.14 Zkouška otěru za mokra a za sucha

Zhodnocení otěru jsme prováděli porovnáváním se šedou stupnicí a přiřazováním hodnot 1- 5. Šedá stupnice nám slouží pro posouzení stupně zapuštění vzorku při zkoušce stálosti v praní.

Vzorky, u kterých byl určen stupeň 1, jsou nevyhovujících stálostí v otěru za mokra i za sucha. Oproti tomu stupeň 5 je nejlepší, vůbec nezapouští.

Vzorek	Stuha	Otěr za sucha	Otěr za mokra
č. 2	Předložená zákazníkem	4-5	5
č. 3	Firma Stuha a.s.	1-2	1-2
č. 5	OC BGL, 50g/l; fixace 100°C, parou	1-2	1
č. 6	OC BGL, 40g/l; fixace 100°C, parou	1-2	1-2
č. 7	OC BGL, 30g/l; fixace 100°C, parou	2	2
č. 8	OC BGL, 25g/l; fixace 100°C, parou	2-3	4-5
č. 9	OC BGL, 20g/l; fixace 100°C, parou	2-3	5
č. 10	OC BGL, 25g/l; fixace 105°C, laboratorní zařízení	3	5
č. 12	RC R, 25g/l; fixace 100°C, parou	3-4	5
č. 13	OC zahřátí lázně 90°C; fixace 100°C, parou	4-5	5
č. 15	OC BGL, 4%, láznový	1-2	1
č. 16	OC BGL, 5%, láznový	1-2	1
č. 17	OC BGL, 6%, láznový	1	1
č. 18	RC R, 5%, láznový	2-3	2-3

Tab. 5 Zhodnocení otěru dle šedé stupnice

Výsledné vzorky z této části práce jsou v:

Přílohy 2-5

U stuh, obarvených v laboratoři TUL, byl nevyhovující stupeň určen u dvou receptur. A to obarvených láznovým 4,5,6 % způsobem vybarvení a u klocovací lázně s obsahem 50g/l a 40 g/l barviva. Nejlepší stupeň vybarvení a hodnoty otěrů 4-5, jsme zaznamenali u obarvené stuhy s obsahem sníženého barviva na 25 g/l.

2.15 Zkouška stálosti v praní

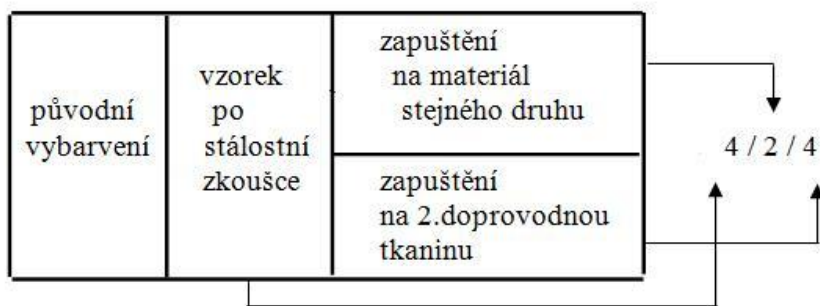
Po ukončení barvení jsme provedli na materiálech zkoušku stálosti v praní (ČSN EN ISO 105-C06 (800123)) – Zkoušky stálosti – část C06: Stálobarevnost v komerčním a domácím praní.

Pro tuto zkoušku jsme zvolili vzorky:

- Stuha předlohy zákazníka
- Stuha obarvená v a.s. Stuha
- Stuha s obsahem barviva 25g/l v klocovací lázni a následnou fixací při teplotě 100°C po dobu 30 minut v experimentálním pařícím zařízení (hrnci).

K připraveným vzorkům se z jedné strany přiloží bavlněná tkanina a z druhé strany polyamidová tkanina (určené pro zkoušku stálosti v praní). Norma předepisuje prošíť tohoto sdruženého vzorku („sendviče“) 10x4 cm po jedné straně bavlněnou nití.

Připravené vzorky jsme prali v lázni, která obsahuje 4g/l pracího prášku. Prací lázeň měla objem 150 ml. Předehřáli jsme ji na teplotu 40°C a vzorky prali po dobu 30 minut, byl použit prací aparát Ahiba Nuance Eco. V průběhu praní se lázeň promíchávala. Po skončení praní se vzorky definitivně proplachovaly a usušily.



Obr. 14 Schéma příkladu uspořádání vyhodnocení zkoušky stálosti v praní vyjádřené s čísly

Následně jsme výsledky stálostní zkoušky vyhodnotily dle šedé stupnice:

Stuha předloha zákazníka: **5/ 4/ 5**

Stuha obarvená v a.s. Stuha: **3-4/ 2/ 3**

Stuha obarvená v laboratoři TUL: **5/ 4/ 5**

Příloha 6

Vzorek č. 33 – zkouška stálosti v praní- stuha předloha zákazníka

Vzorek č. 34 – zkouška stálosti v praní- stuha obarvená v a.s. Stuha

Vzorek č. 35 – zkouška stálosti v praní- stuha s obsahem barviva 25g/l v klocovací lázni a následná fixace 100°C po dobu 30 minut v experimentálním pařícím zařízení (hrnci)

2.16 Zkouška pevnosti

Měření bylo provedeno v laboratořích Technické univerzity na trhacím přístroji, tzv. dynamometru. Zkouška pevnosti zjišťuje potřebné napětí do přetrhu vzorku, tzv. síla do přetrhu neboli pevnost F [N]. Energie potřebná k přetržení je značena W [J]. Výsledkem měření je stanovení meze pevnosti. Stuha je zatěžována až do destrukce (přetrhu vzorku).

Zkouška byla provedena dle normy Stuhařské a prýmkařské výrobky - Metody zkoušení 80 0890. Bylo zhotoveno 11 vzorků o délce 270 mm a šíři 15 mm. Vzorek byl upnut do horní a dolní čelisti. Upínací délka vzorku l_0 činila 200 mm. Při natahování vzorku dochází k jeho prodloužení a následné destrukci. Deformaci do přetrhu nazýváme tažnost A [%]. Výsledek ovlivňují i klimatické podmínky, které jsou stanoveny normou.^{8,22}

Zápis o zkoušce:

Označení výrobce - Stuha a.s., Dobruška

Specifikace výrobku - PA Stuha; 137 338 /15 mm

Upínací délka: 200 mm

Celkový počet vzorků: 11

Místo a datum provedení - TUL Liberec 20. 4. 2010

Klimatické podmínky při provádění zkoušky:

Teplota: 22°C

Vlhkost ovzduší: 66 %

Natrhány byly vzorky původní, nebarvené, surové stuhy (6ks) a stuhy s obarvením výslednou navrhovanou recepturou s obsahem barviva 25g/l (5ks).

Surová stuha:

Zkouška	Amax	Fmax	W	E	Amax	Fmax	t	W
	[mm]	[N]	[J]	[MPa]	[%]	[N]	[sec]	[J]
6	40,12738	851,55292	14,77536	375,8	20,06	851,55	22,5	14,78
5	38,39534	910,71417	16,39812	421,51	19,2	910,71	21,98	16,4
4	42,35956	1158,38794	19,88551	427,91	21,18	1158,39	23,62	19,89
3	41,67058	1058,65601	18,8245	424,06	20,84	1058,66	23,46	18,82
2	42,03264	996,64124	18,11733	410,29	21,02	996,64	23,62	18,12
1	42,46034	1026,02991	22,22634	414,91	21,23	1026,03	26,48	22,23

Tab. 6 Surová stuha

STAT	Amax	Fmax	W	E	Amax	Fmax	t	W
Zkoušky:	[mm]	[N]	[J]	[MPa]	[%]	[N]	[sec]	[J]
Počet	6	6	6	6	6	6	6	6
Průměrná hodnota	41,1743	1000,33032	18,37119	412,42	20,59	1000,33	23,61	18,37
Směrodatná odchylka	1,60377	108,83376	2,61718	19,03	0,8	108,83	1,56	2,62
Variační koeficient	3,89509	10,87978	14,24613	4,61	3,9	10,88	6,6	14,25
Minimální hodnota	38,39534	851,55292	14,77536	375,8	19,2	851,55	21,98	14,78
Maximální hodnota	42,46034	1158,38794	22,22634	427,91	21,23	1158,39	26,48	22,23

Tab. 7 Surová stuha vypočtené hodnoty

Barvená stuha:

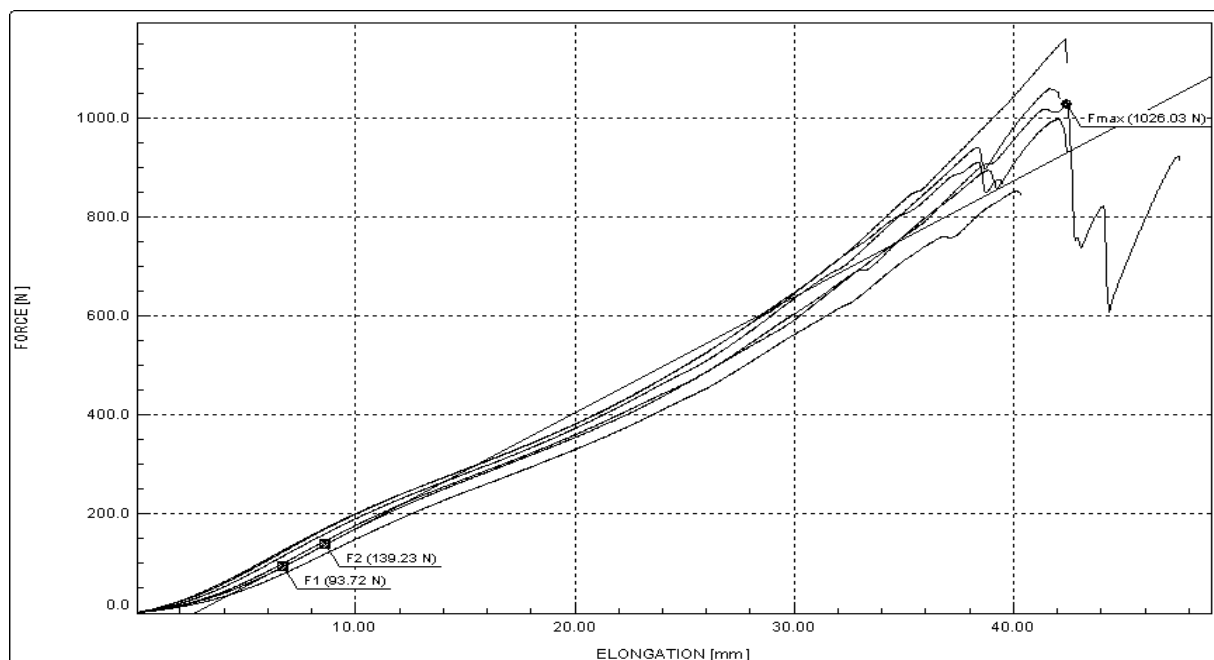
Zkouška	Amax	Fmax	W	E	Amax	Fmax	t	W
	[mm]	[N]	[J]	[MPa]	[%]	[N]	[sec]	[J]
5	63,7524	1501,324	32,65524	182,87	31,88	1501,32	35,42	32,66
4	63,17396	1421,568	30,09043	174,66	31,59	1421,57	35,38	30,09
3	67,40536	1574,834	37,77495	182,06	33,7	1574,83	37,4	37,77
2	69,42488	1518,14	38,21486	169,46	34,71	1518,14	38,86	38,21
1	67,90495	1472,784	35,85734	157,07	33,95	1472,78	37,86	35,86

Tab. 8 Barvená stuha

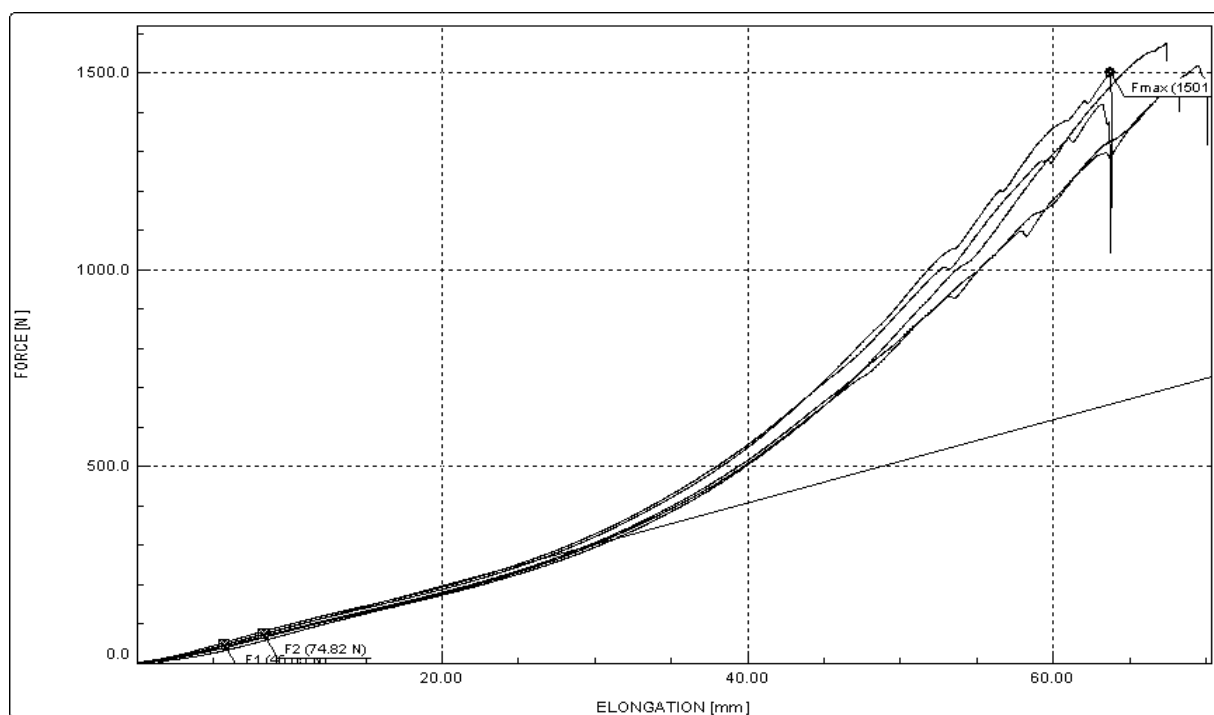
STAT	Amax	Fmax	W	E	Amax	Fmax	t	W
Zkoušky:	[mm]	[N]	[J]	[MPa]	[%]	[N]	[sec]	[J]
Počet	5	5	5	5	5	5	5	5
Průměrná hodnota	66,33231	1497,73	34,91856	173,22	33,17	1497,73	36,98	34,92
Směrodatná odchylka	2,73037	56,56303	3,47632	10,59	1,37	56,56	1,54	3,48
Variační koeficient	4,1162	3,77658	9,95552	6,11	4,12	3,78	4,16	9,96
Minimální hodnota	63,17396	1421,568	30,09043	157,07	31,59	1421,57	35,38	30,09
Maximální hodnota	69,42488	1574,834	38,21486	182,87	34,71	1574,83	38,86	38,21

Tab. 9 Barvená stuha vypočtené hodnoty

Grafické znázornění průběhu měření pevnosti:



Obr. 15 Graf průběhu měření pevnosti surové stuhý



Obr. 16 Graf průběhu měření pevnosti barvené stuhý

2.17 Presentace ve firmě Stuha a.s

Po absolvování všech experimentů a zkoušek bylo zhodnocení výsledků prezentováno ve firmě Stuha a.s. v Dobrušce.

Předloženo bylo celkové shrnutí všech pokusů prováděných v laboratoři Technické univerzity a následně i ukázky výsledných vzorků pro reálnou představu.

Jako výsledek výzkumu byla navržena receptura s obsahem 25g/l barviva ostalanová čern BGL. Jedná se o snížení obsahu barviva v klocovací lázni o 50% z jejich původní receptury. Následně jsou přidány ostatní chemikálie ve stejném množství, jako obsahovala původní lázeň na 1l.

Po projití materiálu klocovací lázni doporučujeme odmačk 50% a fixaci barviva za zvýšených teplot (pařením). Teplota fixace obarvené stuhy na černý odstín požadovaný zákazníkem je podle výsledků v laboratoři dostačující při 100°C po dobu 30 minut pařením v experimentálním pařícím zařízení nebo při teplotě 105°C po dobu 60 minut v pařícím zařízení. Získané výsledky je možno případně rozšířit experimenty s optimalizací doby paření nutné pro dosažení požadovaného odstínu) před poloprovozní zkouškou.

2.18 Výsledky a diskuze

2.18.1 Materiál a technologie barvení ve firmě Stuha a.s. [kap. 2.3]

U vzorků, které jsme obdrželi od firmy a.s. Stuha, jsme provedli otěr za mokra a za sucha dle šedé stupnice. Ukázal nám, že předloha poskytnutá zákazníkem, má minimální otěr hodnot 4-5 za sucha a 5 za mokra. Stuha obarvená v provozu firmy Stuha a.s. vykazovala nevyhovující hodnoty otěru 1-2 za mokra i za sucha.

2.18.2 Zopakování technologie používané v laboratořích firmy Stuha a.s. [kap. 2.6]

Obarvená stuha byla ve výsledku tmavě šedého odstínu, který se neshodoval s černě zbarvenou předlohou zákazníka. Při následujícím praní došlo k velkému přechodu barviva ze stuhy do prací lázně. Během teploty fixace 90 °C se aplikované barvivo nedokázalo zafixovat do vláken.

2.18.3 Změna teploty fixace barviva [kap. 2.7]

Dosáhli jsme obarvení i probarvení stuhy do hloubky vláken na černý odstín. V porovnání s předlohou zákazníka byl odstín černé sytějšího vybarvení. Následná zkouška otěru zanechala hodnotu 1-2 za sucha a 1 za mokra, což jsou nevyhovující hodnoty dle šedé stupnice.

Lázeň tedy obsahuje větší množství barviva, než je třeba pro dosažení požadovaného odstínu.

2.18.4 Změna obsahu barviva v klocovací lázni [kap. 2.8]

Bylo zjištěno, že při snížení obsahu barviva z 50g/l na 40g/l a 30g/l dochází k probarvení materiálu, ale zároveň silnému otěru. U lázně 40g/l došlo k hodnotě otěru 1-2 za mokra i za sucha. Stuha po klocování v lázni o koncentraci barviva 30g/l zanechala hodnotu otěru 2 za mokra i za sucha. Při koncentraci barviva v lázni 20g/l není dostatečná probarvenost materiálu a vzniká neegálnost.

Vzorek 25g/l odpovídal vybarvením vzorku předlohy zákazníka a zároveň ukázal nejlepší hodnoty otěru v porovnání s ostatními experimenty prováděnými v této bakalářské práci. Otěry byly vyhodnoceny dle šedé stupnice a hodnoty ukázaly 2-3 za sucha a 4-5 za mokra.

2.18.5 Optimalizace obsahu barviva v klocovací lázni a různé způsoby fixace [kap. 2.9]

Při snížení obsahu barviva v lázni na 25g/l a zároveň změně teploty fixace na 105°C po dobu 60 minut vzorek stále odpovídal předloze zákazníka. Je tedy dostačující i fixace obarvené stuhy při této teplotě.

Zkouška obarvení stuhy barvivem ostalanová čern BGL o obsahu 25g/l v lázni a následná fixace při teplotě 90°C v zařízení Mathis je nevyhovující. Vzorek po obarvení byl šedého odstínu, a tedy neodpovídal předloze zákazníka.

2.18.6 Změna druhu použitého barviva v klocovací lázni [kap. 2.10]

Předloha zákazníka a stuhy obarvené druhem barviva rylanová čern R mají odstín s nádechem do hněda. Ostalanová čern má černý odstín s nádechem do modra, který je pro lidské oko příjemnější. Hodnoty otěru u barviva rylanová čern ukazují otěr 3-4 za sucha a 5 za mokra.

Zákazník nepreferuje odstín do hněda, proto změna barviva není zapotřebí a můžeme zůstat u použití barviva ostalanová čern BGL.

2.18.7 Snížení obsahu barviva v lázni a následné zahřátí lázně [kap. 2.11]

Klocování probíhalo v lázni ohřáté na 90°C, následný odmačk 85% a fixace při teplotě 100°C v experimentálním pařícím zařízení po dobu 30 minut. Vzorky barvené touto metodou dosáhly černého vybarvení a měly i dobré hodnoty otěru. Dle šedé stupnice odpovídaly hodnotám 4-5 za sucha a hodnotě 5 za mokra.

Důvodem, proč tato metoda není doporučována, je nežádoucí výrazná neegalita na povrchu vzorků.

2.18.8 Lázňový způsob obarvení stuhy [kap. 2.12]

U 4 % lážňového barvení nebylo docíleno odstínu požadovaného zákazníkem. U 6 % barvení došlo k intenzivnějšímu černému odstínu, než požaduje zákazník. Pouze u 5 % vybarvení se dosáhlo požadovaného odstínu. Tento způsob barvení však nevyhovuje z důvodu hodnot stálosti otěru za mokra i za sucha v porovnání se vzorky 25g/l barvenými klocovacím způsobem. Nejvíce nevyhovující hodnoty stálosti v otěru za mokra i za sucha mělo 6% vybarvení - hodnoty 1. Podobně jsou na tom i 4 % a 5% vybarvení, kde jsou dle šedé stupnice vybarvení mezi hodnotami 1 a 2.

Na stejnou sytost (5%) bylo pro lážňové barvení použito také rylanové barvivo – rylanová čern R. Výsledně použití tohoto barviva neposkytovalo požadovaný odstín. Vznikl sytě šedý odstín, který nevyhovuje požadavku zákazníka. Otěr ukázal hodnoty mezi 2-3 dle šedé stupnice.

2.18.9 Vyjádření barevné odchylky [kap. 2.13]

Zkouška barevné odchylky, prováděná na Datacoloru, nám ukázala velký rozdíl mezi předlohou zákazníka a stuhou obarvenou ve firmě a.s. Stuha. Jedná se o hodnotu, která je nepřijatelně odlišná od standardu.

Nejvíce se předloze zákazníka přiblížila stuha barvená při snížení barviva na 25 g/l, odmačku 50% a zvýšení teploty fixace parou na 100°C. Tato technologie je i následně předložena firmě jako výsledek experimentů bakalářské práce.

2.18.10 Zhodnocení otěru za mokra a za sucha [kap. 2.14]

Nejlépe prošly touto zkouškou stuhly obarvené při receptuře klocovací lázně s obsahem barviva 25g/l a při následné fixaci 100°C v experimentálním pařicím zařízení s použitím barviva ostalánová čern BGL. Hodnoty otěrů jsou vyhovující.

Nevyhovující hodnoty stálosti v otěru za mokra a za sucha byly u stuh obarvených recepturou klocovací lázně s obsahem barviva 50g/l, při fixaci 100°C v experimentálním pařicím zařízení. Nevyhovující hodnoty zanechaly i stuhly obarvené lážňovým způsobem. Dle šedé stupnice hodnoty 1 stálosti v otěru za mokra a za sucha.

2.18.11 Zkouška stálosti v praní [kap. 2.15]

Zkouška stálosti v praní byla provedena na předloze zákazníka, suze obarvené v podniku Stuha a.s. a na nejlepších vzorcích z laboratoří TUL, které měly obsah barviva v lázni 25g/l.

Nejlépe prošly zkouškou stuhy předlohy zákazníka a stuhy obarvené v laboratoři TUL se snížením barviva na 25g/l. Barvivo nezapouštělo do bavlněné ani do polyamidové textilie. Ze stuhy obarvené v podniku Stuha a.s. migrovalo barvivo do polyamidové textilie, hodnota dle šedé stupnice ukázala stupeň 3.

2.18.12 Zkouška pevnosti [kap. 2.16]

V experimentální části jsme zjišťovali, zda má obarvenost vzorku vliv na jeho pevnost. Zkouška pevnosti byla prováděna na přístroji zvaném Dynamometr (trhačka). Obarvením vzorku, klocovacím způsobem s obsahem barviva v lázni 25g/l, byla zvýšena tažnost a pevnost stuhy. Průměrná hodnota zkoušek pevnosti u původní nebarvené stuhy je 1000,33 [N] a po obarvení na černý odstín došlo k zvýšení na 1497,73 [N]. Průměrná tažnost původní stuhy je 20,59 [%] a u obarvené stuhy je zvýšena na 33,17 [%].

Závěr

Barvení polyamidových stuh nevyžaduje v dnešní době náročnou technologii. Tato bakalářská práce je založena na spolupráci s podnikem Stuha a.s. v Dobrušce. Aktuálním problémem v provozu je obarvení polyamidových stuh na černý odstín s vyhovujícími stálostmi barveného materiálu při běžném použití. V provozu podniku jsou schopni dosáhnout tmavě šedého odstínu, který má zároveň špatný otěr za mokra i za sucha.

V laboratořích Technické univerzity Liberec na katedře textilní chemie probíhaly experimenty barvení. Podnik Stuha a.s. dodal materiál, vlastní používanou recepturu pro barvení, ukázku stuh barvené v jejich provozu a předlohu dodanou zákazníkem. Výchozím bodem pokusů byla receptura a technologie používaná v provozu firmy.

První experiment spočíval v zopakování jejich technologie s obsahem barviva ostalanová čern BGL. Výsledkem byl šedý odstín, neshodný s předlohou zákazníka. Změnily jsme teplotu fixace barviva, ale lázeň obsahovala velké množství barviva a materiál vykazoval nevyhovující hodnoty otěru. Následně jsme snižovali obsah barviva v klocovací lázni z původních 50g/l na 40, 30, 25 a 20g/l a zanechali fixaci při 100°C v pařicím zařízení. Bylo zjištěno, že materiál obarven při 40g/l a 30g/l je probarven, ale zároveň vykazuje nevyhovující otěr. Při 20g/l není dostatečná probarvenost materiálu a vzniká neegálnost. Vzorek 25g/l odpovídal předloze zákazníka a zároveň vykazuje dobrý otěr za sucha i za mokra.

Zaměřili jsme se i na změnu barviva v klocovací lázni. Ostalanovou čern BGL jsme zaměnili za rylanovou čern R. Změna barviva nám nepřinesla lepší výsledky. Materiál byl černě obarven, ale s nádechem do hněda. Ostalanová čern BGL má nádech do modra, která je jak lidskému oku tak i zákazníkovi příjemnější.

Z ekologického a ekonomického hlediska jsme zkusili extrémně snížit množství barviva na 5g/l (tato koncentrace postačuje pro dosažení požadovaného odstínu při láznovém barvení) a zahřát lázeň na 90°C. Následovalo klocování, odmačk a fixace při 100°C po dobu 30 minut v pařicím zařízení a při teplotě 105°C po dobu 60 minut. Vzorky dosáhly černého vybarvení, ale zároveň nežádoucí neegalita na povrchu vzorků.

Posledním pokusem bylo lázněvé barvení při 4,5,6% vybarvení. Obarvený materiál dosáhl černého vybarvení ve všech koncentracích. Nejvíce odstínu zákazníka vyhovovalo 5%. Z důvodu následného špatného otěru za mokra i za sucha jsme zvolili i jiný druh barviva, rylanovou čern R. Výsledná změna neposkytla žádaný odstín.

Firma Stuha a.s. vyslechla naši prezentaci výsledků. Byla jí doporučena jako výsledná receptura lázeň s 25g/l barviva ostalanova čern BGL (což znamená snížení obsahu barviva na polovinu). Následně odmačk 50% a fixace parou při 105°C po dobu 60 minut nebo paření při teplotě 100°C po dobu 30 minut. Výsledky získané v bakalářské práci je možno ještě rozšířit před poloprovozní zkouškou. Tato receptura ukázala i nejlepší výsledky na Datacolotu v porovnání s ostatními barvenými stuhami a dobré stálosti v praní. Při zkoušce pevnosti na dynamometru jsme zjistili, že obarveností materiálu byla zvýšena jeho pevnost a tažnost.

Stuha a.s. přijala návrhy, avšak z důvodu zařízení provozu podniku, jsme nebyli schopni recepturu a technologii vyzkoušet. Barvicí zařízení Mageba, které používají na barvení polyamidu, je zastaralé. V dnešní době neexistuje výrobce tohoto zařízení a nejsou již k dispozici náhradní díly na opravu. Teplotu při fixaci na tomto stroji nelze zvýšit na 100°C. Tato skutečnost je pravděpodobně rozhodující pro úspěšnost barvení. Dosažení požadovaného odstínu stávajícím způsobem v a.s. Stuha – tj. zvýšením koncentrace barviva v klocovací lázni (50 g/l) a následná fixace za nižší teploty (90 °C) neposkytuje shodu vybarvení s předlohou a projevuje se i špatnými hodnotami otěrů.

Do podniku byla před dvěma lety zakoupena nová barvicí zařízení pro barvení polyamidových stuh. Toto zařízení se dnes používá na zpracování bílé stuhy, proto není možné vyzkoušet barvení stuhy na černý odstín. Výrobce strojního zařízení nezaručuje vyčištění zařízení tak, aby opět mohlo barvit sněhově bílé stuhy.

Seznam použité literatury a internetové zdroje

- [1] CoJeCo - Lite [online]. 28.3.2007 [cit. 2009-11-22]. Dostupné z [www: <http://lite.cojeco.cz/detail.php?id=92016>](http://lite.cojeco.cz/detail.php?id=92016).
- [2] Firemní dokumentace a propagace podniku Stuha a.s., Dobruška
- [3] KRYŠTŮFEK, J.; WIENER, J. *Barvení textilií I.* Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2008. 212 s. ISBN 978-80-7372-328-6.
- [4] DEMBICKÝ, J., kol. *Zušlechťování textilií. 1.* Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2008. 186 s. ISBN 978-80-7372-321-7.
- [5] KRYŠTŮFEK, J., kol. *Technologie zušlechťování.* Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2002. 117 s. ISBN 80-7083-560-5.
- [6] Vzorkovnice, Ostalan, Ostalan S, Rylan; Sdružení pro odbyt dehtových barviv, Pardubice, 1988
- [7] Spolek pro chemickou a hutní výrobu, Textilní pomocné přípravky, Národní Podnik, Ústí nad Labem
- [8] Československá státní norma. *Stuhařské a prýmkářské výrobky : Metody zkoušení.* Praha : VYDAVATELSTVÍ NOREM, 18.5.1989. 24 s.
- [9] PAZDERA, F., kol.. *Chemie : pro střední zemědělské a lesnické technické škol. 2.* Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1979. 399 s.
- [10] PACÁK, J. *Stručné základy organické chemie.* Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1975. 472 s.
- [11] ŠRÁMEK, J. *Barvení textilií : pro 2. a 3. ročník SOU.* Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 388 s.
- [12] ARIENT, J. *Přehled Barviv.* Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1968. 268 s.
- [13] TZÚ [online]. 2008 [cit. 2010-04-27]. *Pevnost a tažnost.* Dostupné z WWW: [<http://www.tzu.cz/index.php?adr=162>](http://www.tzu.cz/index.php?adr=162).

- [14] POSPÍŠIL, Z., kol.. *Příručka textilního odborníka*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1981. 773 s.
- [15] MACHAŇOVÁ, D. *Předúprava Textilii*. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2005. 190 s. ISBN 80-7083-971-6.
- [16] Kolektiv autorů: *Příručka pro textilního barvíře a tiskaře*, SODB, Praha, 1976
- [17] Polyamidy - PA. *Textilní vlákna* [online]. 2010, XI, [cit. 2010-04-20]. Dostupný z WWW: <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20080107/TVN_Prednaska_11.pdf>.
- [18] KOUDELKA, M. *Měření barevnosti ve stavební praxi. Tepelná ochrana budov* [online]. 2002, 05, [cit. 2010-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.stavebni-chemie.cz/files/clanky/8.pdf>>.
- [19] VIK, M. *Základy měření barevnosti*. Vyd. 1. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 1995. 105 s. ISBN 80-7083-162-6.
- [20] Ribbon - Wikipedia [online]. 07.04.2010 [cit. 2010-04-10]. Dostupné z www: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Ribbon>>.
- [21] Stuha - Wikipedie [online]. 07.04.2010 [cit. 2010-04-10]. Dostupné z www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Stuha>>
- [22] KOVAČIČ, V. *Textilní zkušebnictví*. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2004. 148 s.
- [23] KREJČÍ, F. *Koloristika*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1981. 225 s.
- [24] WIENER, J.; PRŮŠOVÁ, M. ; KRYŠTŮFEK, J. . *Chemicko - Textilní rozbor*. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2008. 121 s. ISBN 978-80-7372-338-5.
- [25] ŠRÁMEK, J. *Chemická technologie zušlechťování III*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1974. 290 s.
- [26] HLADÍK, V. *Základy teorie barvení*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1968. 180 s.
- [27] IVC- EV : *Business Data* [online]. 2009 [cit. 2010-04-30]. IVC- EV. Dostupné z WWW: <<http://www.ivc-ev.de/>>.

Obsah přílohy 1:

Vzorek č. 1 vstupní materiál obdrženy od firmy Stuha a.s.

Vzorek č. 2 odstín požadovaný zákazníkem

Vzorek č. 3 odstín jakého je firma Stuha a.s. schopna dosáhnout

Vzorek č. 4 opakování technologie laboratoře Stuha a.s.

Vzorek č. 5 změna teploty fixace; ostalanová čern BGL 50g/l; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 6 lázeň ostalanová čern BGL 40g/l; 50% odmačk; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 7 lázeň ostalanová čern BGL 30g/l; 50% odmačk; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 8 lázeň ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 9 lázeň ostalanová čern BGL 20g/l; 50% odmačk; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 10 lázeň ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 105°C laboratorní pařící zařízení

Vzorek č. 11 lázeň ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 90°C Mathis

Vzorek č. 12 lázeň rylanová čern R 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 13 zahřátí lázně ostalanová čern BGL na 90°C; 30min/100°C experimentální pařící zařízení (hrnec)

Vzorek č. 14 zahřátí lázně ostalanová čern BGL na 90°C; 60min/105°C laboratorní pařící zařízení

Vzorek č. 15 ostalanová čern BGL 4% láznový způsob

Vzorek č. 16 ostalanová čern BGL 5% láznový způsob

Vzorek č. 17 ostalanová čern BGL 6% láznový způsob

Vzorek č. 18 rylanová čern R 5% láznový způsob

Obsah přílohy 2:

Vzorek č. 19 otěr; vzorek č. 2, stuhy odstínu požadovaného zákazníkem; suchý otěr (ve vzorníku dále jen o. s.) a mokrý otěr (ve vzorníku dále jen o. m.)

Vzorek č. 20 otěr; vzorek č. 3, stuhy odstínu jakého je firma Stuha a.s. schopna dosáhnout; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 21 otěr; vzorek č. 5, změny teploty fixace; ostalanová čern BGL 50g/l; 50% odmačk; fixace 100°C suchý a mokrý otěr

Obsah přílohy 3:

Vzorek č. 22 otěr; vzorek č. 6, otěr ostalanová čern BGL 40g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 23 otěr; vzorek č. 7, otěr ostalanová čern BGL 30g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 24 otěr; vzorek č. 8, otěr ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 25 otěr; vzorek č. 9, otěr ostalanová čern BGL 20g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrý otěr

Obsah přílohy 4:

Vzorek č. 26 otěr; vzorek č. 10, ostalanová čern BGL 25g/l; 50% odmačk; fixace 105°C; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 27 otěr; vzorek č. 12, rylanová čern R 25g/l; 50% odmačk; fixace 100°C; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 28 otěr; vzorek č. 13, po zahřátí lázně ostalanová čern BGL na 90°C; 30min/100°C; suchý a mokrý otěr

Obsah přílohy 5:

Vzorek č. 29 otěr; vzorek č. 15, ostalanová čern BGL 4% lážňový způsob; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 30 otěr; vzorek č. 16, ostalanová čern BGL 5% lážňový způsob; suchý a mokrý otěr

Vzorek č. 31 otěr; vzorek č. 17, ostalanová čern BGL 6% lázněový způsob; suchý a mokřý otěr

Vzorek č. 32 otěr; vzorek č. 18, rylanová čern R 5% lázněový způsob; suchý a mokřý otěr

Obsah přílohy 6:

Vzorek č. 33 – zkouška stálosti v praní stuha předloha zákazníka

Vzorek č. 34 – zkouška stálosti v praní stuha obarvená v a.s. Stuha

Vzorek č. 35 – zkouška stálosti v praní stuha s obsahem barviva v 25g/l klocovací lázni a následná fixace 100°C po dobu 30 minut v experimentálním pařicím zařízení (hrnci)